

Interação Estrutura/Alvenaria No Projeto Para Produção da Vedação Vertical

Relationship Structure/Wall Partition In Design For Production Of Wall Partitions

Alberto Casado Lordsleem Jr.(1); Silvio Burratino Melhado(2); Eliana Cristina Barreto Monteiro(3);
Paulo Roberto do Lago Helene (4)

(1) , (2) Doutor, Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Pernambuco

(3), (4) Doutor, Departamento de Engenharia de Construção Civil da Universidade de São Paulo

e-mail: acasado@poli.br. Rua Benfica, Nº 455, Madalena, CEP: 50720-001, fone/fax: (81) 3184-7566,
Recife, Pernambuco.

Resumo

A implementação do projeto para produção das vedações verticais vem contribuindo para a melhoria do processo de projeto na construção de edifícios, pois colabora para superar as dificuldades de execução, as incompatibilidades de projetos e a falta de integração entre projetistas ou com a equipe de execução. No entanto, há muitos problemas relativos ao seu desenvolvimento e utilização, principalmente devido à ausência de definição da abrangência do escopo, gerando dúvidas sobre o que, quando e como deveria ser elaborado, desenvolvido e entregue. Nesse contexto, a definição de soluções pertinentes ao relacionamento da estrutura com a vedação também desponta como um dos grandes desafios do processo de projeto. Esta pesquisa objetivou investigar a aplicação dos escopos dos projetos de vedações verticais em alvenaria na construção de edifícios e identificar quais os parâmetros adotados no processo de projeto que buscam atenuar e/ou compatibilizar o impacto das condições ambientais e de soluções de projeto sobre as deformações da estrutura de concreto nas alvenarias de vedação, através de estudos de caso em construtoras e projetistas de vedações em São Paulo e Recife. Os resultados demonstraram que a conformidade do escopo de referência - manual da Associação Brasileira dos Gestores e Coordenadores de Projetos - alcançou a média de 61% (construtoras) e 57% (projetistas); enquanto, a concordância com o escopo alcançou a média de 45% e 56%, respectivamente. Foi possível verificar que 50% dos parâmetros de referência associados à compatibilização das deformações da estrutura de concreto nas alvenarias de vedação estavam contemplados no projeto de estrutura e apenas 22% foram considerados nos projetos para produção das vedações em alvenaria.

Palavra-Chave: Estrutura de concreto, Alvenaria de Vedação, Escopo, Projeto

Abstract

The design for production of wall partitions offers great potential for improving the design process in building construction. However, one of the problems worth mentioning is the lack of accurate definition of the range of its scope, causing doubts about what, when and how it should be prepared, developed and delivered by the designers. In this context, the definition of solutions to the relationship between building structure and wall partitions also stands out as one of the great challenges of the design process. This paper aims to investigate the application of the scopes of the designs and services of wall partitions in building construction and identify the parameters adopted in the design process that seek to mitigate the impact of environmental conditions and design solutions on the deformation of the concrete structure in the wall partitions, through case studies in construction companies and designers of wall partitions in Sao Paulo and Recife. The results have shown that conformity the reference scope - the Brazilian Association of Design Managers and Coordinators handbook - averaged 61% (builders) and 57% (designers), while the agreement with the scope averaged 45% (builders) and 56% (designers). It was noticed that 50% of the benchmarks associated with the compatibility of the deformations of the concrete structure in the wall partitions were included in the structure design and only 22% were considered in the design for production of wall partitions.

Keywords: Concrete structure, Wall partition, Scope, Design

1 Introdução

1.1 Projeto Para Produção das Vedações Verticais

O emprego do projeto para produção das vedações verticais - PPVV tem sido apontado como mecanismo de grande potencial para a melhoria do processo de projeto na construção brasileira de edifícios, contribuindo para superar as incompatibilidades de projetos pela falta de integração entre projetistas e as dificuldades de execução.

Muito embora, seja reconhecida a contribuição do projeto para produção à aproximação entre o produto e a produção, de maneira a promover a melhoria do processo de produção das alvenarias de vedação, há ainda muitos problemas relativos ao seu desenvolvimento e utilização, conforme discutiram CORRÊA; ANDERY, (2006), MANESCHI; MELHADO (2008).

AQUINO; MELHADO (2005) enumeram o conjunto de problemas pertinentes ao processo de desenvolvimento e utilização de projetos para produção de vedações verticais na construção de edifícios, o qual inclui desde a resistência das equipes de obra, passando pela deficiente coordenação de projetos até a ausência de considerações sobre o desempenho das vedações. Ficou claro que muito dos problemas apontados por AQUINO; MELHADO (2005) decorrem da ausência de definição precisa da abrangência do escopo dos serviços envolvidos na elaboração do projeto para produção.

De acordo com a Associação Brasileira dos Gestores e Coordenadores de Projetos - AGESC (2006), boa parte dos projetos (grandes ou pequenos) começa com acordos mal-ajustados entre seus idealizadores e os responsáveis pela preparação dos projetos, gerando dúvidas sobre o que, quando e como deveria ser elaborado, desenvolvido e entregue pelos projetistas.

Algumas publicações internacionais, como NASA (2000), CHO; GIBSON JR. (2001), FUENTES (2004), AIA (2010) e CHERRY; PETRONIS (2010) demonstram a preocupação quanto à definição de escopo na construção de edificações, principalmente, no que diz respeito ao escopo do empreendimento, além do escopo do projeto em si.

Diante dessa situação, as entidades brasileiras representativas do setor de projetos, Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural - ABECE, Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais - ABRASIP, Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - AsBEA, com a participação das entidades setoriais representativas dos contratantes de projetos do setor imobiliário e da construção, Secovi-SP, Sindinstalação e SindusCon-SP, uniram esforços para a elaboração de padrões para servir de referência para as contratações de projetos.

Desse trabalho coletivo, resultaram diversos manuais de escopo de projetos e serviços, dentre os quais aquele relativo às vedações - manual de escopo de projetos e serviços de vedações da AGESC (2008).

1.2 Manual de Escopo de Projetos Para Produção da AGESC

O manual de escopo da AGESC¹ (2008) disponibiliza as diversas atividades pertinentes ao PPVV, as quais constituem 61 serviços (tipos: essenciais, específicos e opcionais) que

¹ Mais informações através da consulta ao site: <http://www.secovi.com.br/minisites/manual/Main.php?do=Inicial&refresh=true>.

formam 6 fases do processo de projeto. Esse conjunto define a estrutura geral de escopo de um PPVV.

A Tabela 1 exemplifica o conteúdo da Fase D (Projeto de detalhamento das especialidades) do manual de escopo de projetos para produção de vedações da AGESC (2008).

Tabela 1 - Conteúdo da Fase D do manual de escopo de PPVV da AGESC (2008)

Serviços	
Essenciais	• Verificação consolidada dos projetos das demais especialidades • Elaboração da planta de marcação da 1ª fiada das alvenarias • Elaboração da planta de marcação dos pontos de sistemas prediais nas lajes dos pavimentos contratados • Elaboração das elevações das paredes para os pavimentos contratados • Quantificação dos componentes de vedação para os pavimentos contratados • Detalhamento construtivo para o pavimento contratado • Planta de marcação por eixos de coordenadas • Verificação consolidada dos projetos das demais especialidades • Elaboração da planta de marcação dos componentes pré-fabricados para os pavimentos contratados
Específicos	• Elaboração da planta de amarração da estrutura • Levantamento da área das vedações verticais • Procedimento de execução dos componentes complementares das vedações verticais • Procedimentos de execução das vedações verticais não detalhados pelo contratante
Opcionais	• Procedimento de execução dos componentes produzidos em obra • Projeto para produção de vedações verticais para personalização de unidades • Elaboração da planta de marcação da 2ª fiada para os pavimentos contratados • Compatibilização do pavimento • Procedimento de execução dos componentes complementares das vedações verticais

O resultado da ampla discussão e participação das entidades setoriais permitiu estabelecer um conjunto abrangente de serviços para o escopo do projeto de vedações, o qual serve como referência para aplicação e adaptação a um dado empreendimento.

Cabe considerar, entretanto, que não há comprovação de que a abrangência dos escopos dos serviços existentes e envolvidos na elaboração do projeto para produção estejam sendo cumpridos ou em consonância plena com os interesses das construtoras e projetistas.

1.3 Interação Estrutura/Alvenaria

Outro importante desafio pertinente ao processo de projeto e alvo crescente dos esforços de muitos profissionais e pesquisadores diz respeito à interação estrutura-alvenaria.

A solidarização das paredes de alvenaria na estrutura de concreto armado promove a interação entre a estrutura e as vedações resultando, segundo SABBATINI (2005), na sequência de eventos descritos adiante:

- os deslocamentos e deformações dos elementos estruturais, os quais passam a ser restringidos pelas paredes de alvenaria;
- as paredes de alvenaria absorvem parte das movimentações impostas pela estrutura e ficam sob tensão;

- as paredes de alvenaria passam a trabalhar como painéis de contraventamento dos pórticos estruturais;
- após a fixação das paredes de alvenaria, todas as deformações diferidas no tempo, como fluência e deformação lenta, geram um aumento das tensões nas alvenarias;
- a longo prazo é possível que as paredes de alvenaria não resistam às tensões e com isso podem ocorrer fissuras, trincas, esmagamentos ou até mesmo o colapso das paredes.

De acordo com FRANCO (1998), THOMAZ; HELENE (2000), LORDSLEEM Jr. (2000), DUEÑAS PEÑA (2003), SILVA (2003), CARVALHO et al. (2004), CORRÊA (2006), os efeitos das deformações das estruturas sobre as alvenarias podem ser minimizados a partir de um bom planejamento de execução da alvenaria de vedação, com a adoção das seguintes medidas, por exemplo:

- retardar-se o máximo o início da execução da vedação, permitindo assim que uma maior parcela possível de deformação da estrutura já tenha ocorrido;
- modificar a seqüência executiva, ou seja, carregar a estrutura com a maior parcela possível de cargas permanentes, antes da execução da vedação vertical ou da ligação dessa com a estrutura;
- executar e ligar a alvenaria à estrutura, de preferência partindo-se dos pavimentos superiores do edifício para os inferiores, de forma a não acumular tensões excessivas nas paredes dos primeiros pavimentos;
- utilizar técnicas de ligação entre a estrutura e as vedações verticais, evitando técnicas que tornem essa ligação rígida, como o uso de tijolos inclinados, cunhas de concreto ou argamassas expansivas.

As medidas citadas anteriormente podem contribuir para atenuar o impacto das deformações da estrutura de concreto nas alvenarias de vedação e, frequentemente, até resolvem o problema.

No entanto, a eficiência dessas medidas é fundamentalmente dependente das soluções estabelecidas ainda durante o processo de projeto. Sob esse ponto de vista, a questão central formulada inicialmente pela pesquisa apresentada neste artigo foi a seguinte: quais os parâmetros adotados no processo de projeto que buscam atenuar e/ou compatibilizar o impacto das deformações da estrutura de concreto nas alvenarias de vedação?

De acordo com MONTEIRO; HELENE (2007), “as estruturas de concreto devem ser projetadas e construídas de modo que, sob as condições ambientais previstas na época do projeto e quando utilizadas conforme preconizado em projeto, conservem sua segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente à sua vida útil”.

Ainda de acordo com a discussão estabelecida por MONTEIRO; HELENE (2007) e condizente com as especificações estabelecidas nas normas NBR 6118 (ABNT, 2004), NBR 14931 (ABNT, 2004) e NBR 15575 (ABNT, 2008), cabe ao projetista da estrutura prever as situações de exposição pelas quais podem passar a estrutura no transcorrer de sua vida útil, proceder às especificações e recomendações pertinentes, que deverão ser cumpridas pelos demais intervenientes do ciclo da construção.

Nessa perspectiva estão inseridas as deformações da estrutura de concreto, a qual quando ligada à alvenaria de vedação, como ocorre no processo construtivo tradicional

brasileiro, pode prejudicar o desempenho da edificação como um todo e das vedações, em particular.

MASSETO (2001), ao discorrer sobre a interação estrutura-alvenaria, pondera que “as paredes de alvenaria estão sujeitas durante a vida útil a diferentes formas de deformações e deslocamentos e, quando analisadas, percebe-se que tais fenômenos podem estar ligados tanto a fatores inerentes à própria alvenaria quanto a condicionantes relacionados com a estrutura”.

Por sua vez, THOMAZ; HELENE (2000) associam o desempenho da alvenaria à estrutura que a envolve, na medida em que enfatizam que a qualidade final de uma alvenaria de vedação estará intimamente associada à qualidade da estrutura, seja em termos de regularidade geométrica (vãos, ângulos, prumo e nível), seja em termos de comportamento mecânico.

O manual de escopo de projetos e serviços de estrutura da AGESC (2008) estabelece uma fase específica para a identificação e solução de interfaces, na qual se inclui a discussão e definição de medidas pertinentes à interação estrutura-alvenaria. Cabe citar que o manual de escopo de projetos e serviços de estrutura da AGESC (2008) contempla 5 fases, cuja cronologia de eventos é a seguinte: apoio à concepção do produto, apoio à definição do produto, identificação e solução de interfaces, projeto de detalhamento das especialidades, pós-entrega do projeto e pós-entrega da obra.

Diante do exposto, a presente pesquisa visou identificar no escopo do processo de projeto as medidas (parâmetros) adotadas com o objetivo de atenuar e/ou compatibilizar o impacto das condições ambientais e das soluções de projeto sobre as deformações das estruturas de concreto que pode interferir no desempenho das próprias estruturas e, como consequência do grau de ligação, também pode interferir no desempenho da vedação.

Para os propósitos específicos desta pesquisa foram considerados os deslocamentos ou deformações limites² da estrutura que causam efeitos em elementos não estruturais, ou seja, deslocamentos estruturais que podem ocasionar o mau funcionamento de elementos que, apesar de não fazerem parte da estrutura, estão a ela ligados.

Os parâmetros inerentes a interação estrutura-alvenaria da pesquisa realizada foram os seguintes pesquisados no processo de projeto, entre outros por CEB-FIP (1993; FRANCO (1998), THOMAZ; HELENE (2000), ISAIA (2005), MONTEIRO; HELENE (2007) e a NBR 15575 (ABNT, 2008): o grau de agressividade do ambiente, a relação água/cimento do concreto, o fck do concreto, a geometria da estrutura, os deslocamentos limites, a cura e as especificações de execução, caso pertinentes.

As considerações e os questionamentos listados ao longo do texto, relativos ao escopo de escopos dos projetos e serviços de vedações e da interação estrutura-alvenaria, conduziram à elaboração da presente pesquisa, a partir da qual se buscou avançar na compreensão e na identificação das reais necessidades envolvidas no escopo de projetos e serviços de vedações e medidas a serem adotadas no processo de projeto para compatibilizar o impacto das deformações da estrutura sobre as alvenarias de vedação.

² Segundo a norma NBR 6118 (ABNT, 2004), os deslocamentos limites são valores práticos utilizados para verificação em serviço do estado limite de deformações excessivas da estrutura. Os quatro grupos básicos de deslocamentos limites são: aceitabilidade sensorial, efeitos específicos, efeitos em elementos não estruturais e efeitos em elementos estruturais.

2 Objetivo

Este artigo tem como objetivo principal apresentar os resultados de pesquisa de estudos de caso voltada à investigação e análise da aplicação dos escopos dos projetos e serviços de vedações verticais em alvenaria.

Cabe esclarecer que a verificação da conformidade do PPVV do empreendimento consiste na avaliação do cumprimento das especificações estabelecidas no manual de PPVV da AGESC; enquanto, a verificação da concordância consiste na manifestação voluntária/opinião quanto à pertinência ou não das especificações existentes no manual de PPVV da AGESC.

3 Metodologia da Pesquisa de Estudos de Caso

A metodologia de desenvolvimento desta pesquisa foi composta pelas etapas seguintes.

Etapa 01 - revisão bibliográfica sobre as literaturas que tratam da inserção do projeto para produção no processo de projeto e escopo de projetos e serviços de vedações.

Etapa 02 - elaboração do questionário para a coleta de dados. As referências adotadas para a elaboração do questionário foram baseadas na revisão bibliográfica, normas técnicas e no manual de escopo de projetos e serviços da AGESC (2008). Foram desenvolvidos 2 questionários, cada qual aplicado junto às empresas construtoras e aos projetistas de vedações verticais responsáveis pelos empreendimentos que serviram à pesquisa. O questionário foi formatado em 3 partes principais: 1ª) processo de projeto e PPVV; 2ª) escopo do PPVV e 3ª) interação estrutura/alvenaria.

Etapa 03 - realização de investigação de campo para a aplicação do questionário em empresas de construção imobiliária, visando verificar a existência dos elementos do questionário em 04 empreendimentos nas cidades de São Paulo e Recife.

Etapa 04 - análise dos resultados e estabelecimento de orientações destinadas à aplicação do escopo de PPVV.

4 Apresentação e Análise dos Resultados

As quatro empresas construtoras da pesquisa de estudos de caso, assim como seus empreendimentos, são identificadas pelas letras A, B, C e D; enquanto, as empresas projetistas de vedações verticais são identificadas pelas letras E, F, G e H. Cabe ressaltar que essas informações foram fornecidas espontaneamente e isoladamente pelos coordenadores de projetos das construtoras e projetistas de vedações verticais de cada um dos empreendimentos no momento das entrevistas.

4.1 Caracterização das Empresas

Os resultados obtidos da caracterização das empresas pertencentes aos estudos de caso são apresentados nas Tabelas 2 e 3.

As empresas A, B, C e D apresentam área de atuação semelhante, sendo tradicionais em seus mercados, com tempo de existência acima de 20 anos. Exceto a empresa D, a qual está em processo de certificação, todas as demais já possuem certificação ISO 9001 e SiAC do PBQP-H, com destaque para a empresa C também certificada ISO 14001. As empresas A e D apresentam a maior quantidade de obras e projetos em andamento.

Tabela 2 – Caracterização das empresas construtoras

Caracterização	Empresas construtoras			
	A- Recife	B - Recife	C - São Paulo	D - São Paulo
Área de atuação	Construção e incorporação			
Tempo de existência	60 anos	43 anos	20 anos	29 anos
Certificação	ISO 9001 e PBQP-H		ISO 9001, PBQP-H e ISO 14001	-
Empreendimentos em execução/em projeto	10/10	3/2	4/2	13/4

Tabela 3 – Caracterização das empresas projetistas de vedações verticais

Caracterização	Empresas projetistas			
	E - Recife	F - Recife	G - São Paulo	H - São Paulo
Área de atuação	Gestão e tecnologia da construção, PPVV	Gestão e tecnologia da construção, PPVV	Coordenação de projetos, gestão de TI e PPVV	Coordenação de projetos e PPVV
Tempo de existência	4 anos	4 anos	10 anos	8 anos
Empreendimentos em projeto	4	4	3	15

As empresas projetistas de vedações verticais E, F, G e H apresentam área de atuação diversificada, em decorrência principalmente da capacitação de seus responsáveis técnicos. O tempo de existência difere das empresas E e F quando comparadas com as empresas G e H. No que diz respeito à quantidade de projetos em andamento, destaca-se a empresa H.

4.2 Caracterização dos Empreendimentos

Os resultados obtidos da caracterização dos empreendimentos pertencentes aos estudos de caso são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Caracterização dos empreendimentos

Caracterização	Empreendimentos			
	A	B	C	D
Processo construtivo	Tradicional	Tradicional	Tradicional	Tradicional
Pavimentos-tipo	7	30	24	15
Componentes da alvenaria	Blocos de concreto e argamassa industrializada	Blocos cerâmicos e argamassa industrializada		Blocos de concreto (larguras diversas) e argamassa industrializada

O processo construtivo dos empreendimentos das empresas A, B, C e D é caracterizado como tradicional, sendo a alvenaria de vedação racionalizada. As edificações construídas possuem variadas alturas, sendo a maior da empresa B com 30 pavimentos-tipo.

Percebe-se claramente que a alvenaria de vedação dos empreendimentos busca a racionalização com o uso de argamassa industrializada e componentes com furos na vertical, além de família de submódulos capaz de proporcionar a melhoria da qualidade da execução. Diferentemente das demais, o empreendimento da empresa D ainda apresenta diversas larguras de blocos.

4.3 Processo de Projeto para Produção da Vedação Vertical (PPVV)

As Figuras 1 e 2 reúnem os resultados relativos à existência das premissas no desenvolvimento do PPVV sob os pontos de vista dos coordenadores de projetos das construtoras e projetistas de vedações verticais.



Figura 1 – Premissas no desenvolvimento do PPVV sob o ponto de vista das empresas construtoras



Figura 2 – Premissas no desenvolvimento do PPVV sob o ponto de vista dos projetistas de PPVV

Analisando-se os resultados expressos nas Figuras 1 e 2 em porcentagem da quantidade de empresas que afirmou positivamente a existência das premissas, pode-se considerar que:

- a existência das premissas no desenvolvimento do PPVV sob o ponto de vista das construtoras alcançou 54%, inferior aos 71% dos projetistas de PPVV. A coordenação de projetos das construtoras demonstrou maior crítica quanto às premissas que estão sob a sua responsabilidade, quando comparado com os projetistas de PPVV;

- não há indicador específico para a avaliação do PPVV, fato que pode dificultar a avaliação comparativa factual entre os diversos projetistas que podem estar atuando ou vir a atuar no desenvolvimento do PPVV de empreendimentos das construtoras;
- a principal discordância nas respostas das empresas construtoras e projetistas de PPVV diz respeito à simultaneidade de início de desenvolvimento do PPVV com as demais especialidades de projeto.

4.4 Atendimento ao Manual de Escopo do PPVV da Associação Brasileira dos Gestores e Coordenadores de Projetos (AGESC)

As Tabelas 5 e 6 reúnem os resultados relativos ao atendimento ao manual de escopo do PPVV da AGESC em função do empreendimento e das fases do processo de projeto.

Os critérios adotados para o cálculo do Total 1, Total 2 e Total 3 foram os seguintes:

- Total 1: corresponde à média das médias de atendimento positivo dos serviços em cada fase do processo de projeto;
- Total 2: corresponde ao somatório da ponderação das médias de atendimento positivo em cada fase do processo de projeto. Os pesos utilizados na ponderação foram atribuídos considerando a quantidade de serviços essenciais de cada fase do processo de projeto em relação ao total de serviços essenciais em todas essas fases, quais sejam: A – 4 serviços (11%), B – 3 serviços (8%), C – 14 serviços (37%), D – 14 serviços (37%), E – 2 serviços (5%) e F – 1 serviço (3%);
- Total 3: corresponde à média das médias de atendimento positivo dos serviços em cada fase do processo de projeto, considerando todos os empreendimentos.

Tabela 5 – Atendimento ao manual de escopo do PPVV da AGESC por empreendimento

Empreendimentos	Construtoras		Projetistas de PPVV	
	Total 1	Total 2	Total 1	Total 2
A	62%	69%	62%	67%
B	64%	77%	62%	67%
C	50%	58%	24%	43%
D	27%	41%	40%	49%
Média	51%	61%	47%	57%

Analisando-se os resultados obtidos na Tabela 5, pode-se perceber:

- independente do Total (1 ou 2), o atendimento ao manual de escopo sob a ótica da construtora é superior ao dos projetistas de PPVV; embora, com diferença reduzida. Provavelmente, os projetistas são mais críticos ao atendimento do manual em virtude do maior conhecimento das atividades estabelecidas pertinentes a cada serviço;
- considerando-se apenas o Total 2, pode-se perceber que o atendimento de escopo variou entre 41% até 77% (construtoras) e entre 43% e 67% (projetistas).

Tabela 6 – Atendimento em função das fases do processo de projeto

Fases do processo de projeto	Construtoras	Projetistas de PPVV
	Total 3	Total 3
Fase A - Concepção do Produto	13%	0%
Fase B - Definição do Produto	33%	39%
Fase C - Identificação e Solução de Interfaces de Projeto	71%	67%
Fase D - Detalhamento de Projetos	71%	66%
Fase E - Pós-entrega de Projetos	68%	60%
Fase F - Pós-entrega da Obra	50%	50%

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 6, pode-se perceber que independente dos respondentes, as fases C e D são apontadas com o maior percentual de atendimento; enquanto, a fase A é aquela com menor atendimento ao manual de escopo. Provavelmente, ainda há desconhecimento sobre os benefícios da pertinência das atividades estabelecidas na fase de concepção do produto.

Ampliando a visão sobre os resultados, o menor percentual de atendimento está associado às fases iniciais e finais do processo de projeto. É possível imaginar que os projetistas de PPVV não se sintam participantes dessas fases, tendo em vista que no período de ocorrência não estejam tão presentes, percepção compartilhada com as empresas construtoras.

4.5 Concordância em Relação ao Manual de Escopo do PPVV da AGESC

As Tabelas 7 e 8 reúnem os resultados pertinentes à concordância em relação ao manual de escopo do PPVV da AGESC conforme o empreendimento e as fases do processo de projeto.

Tabela 7 – Concordância por empreendimento

Empreendimentos	Construtoras		Projetistas de PPVV	
	Total 1	Total 2	Total 1	Total 2
A	54%	46%	61%	60%
B	29%	38%	61%	60%
C	48%	37%	63%	54%
D	44%	59%	39%	49%
Média	44%	45%	56%	56%

Analisando-se os resultados obtidos na Tabela 7, pode-se perceber:

- independente do Total (1 ou 2), a concordância em relação ao manual de escopo sob a ótica dos projetistas de PPVV é superior ao das empresas construtoras; com diferença pouco acima de 10%. Provavelmente, o maior conhecimento do manual por parte dos projetistas do PPVV contribua para o resultado alcançado; ainda mais, considerando-se que a maioria participou na concepção do referido manual;

- considerando-se apenas o Total 2, pode-se perceber que a concordância de escopo variou entre 37% até 59% (construtoras) e entre 49% e 60% (projetistas);
- considerando-se apenas o Total 2, a maior percentagem de concordância é destinada ao empreendimento D (construtoras) e aos empreendimentos A e B (projetistas); enquanto, a menor concordância é destinada aos empreendimentos C (construtoras) e D (projetistas). Ressalte-se aqui, diferença de ponto de vista entre construtora e projetista do empreendimento D.

Tabela 8 – Concordância em função das fases do processo de projeto

Fases do processo de projeto	Construtoras	Projetistas de PPVV
	Total 1	Total 1
Fase A - Concepção do Produto	19%	63%
Fase B - Definição do Produto	53%	14%
Fase C - Identificação e Solução de Interfaces de Projeto	49%	61%
Fase D - Detalhamento de Projetos	44%	53%
Fase E - Pós-entrega de Projetos	48%	68%
Fase F - Pós-entrega da Obra	50%	75%

Analisando-se os resultados apresentados na Tabela 8, pode-se perceber importantes diferenças dos pontos de vista das empresas construtoras e dos projetistas de PPVV. Enquanto, as construtoras apresentam uma maior concordância com a Fase B, os projetistas de PPVV apresentam uma maior concordância com a Fase F.

Com relação à menor concordância, as diferenças também estão presentes, pois as empresas construtoras apresentam uma menor concordância com a Fase A e os projetistas de PPVV apresentam uma menor concordância com a Fase B, sendo esta a principal discordância.

As Figuras 3 e 4 apresentam resumidamente o atendimento e a concordância em relação ao manual de escopo do PPVV da AGESC, considerando-se o Total 2.

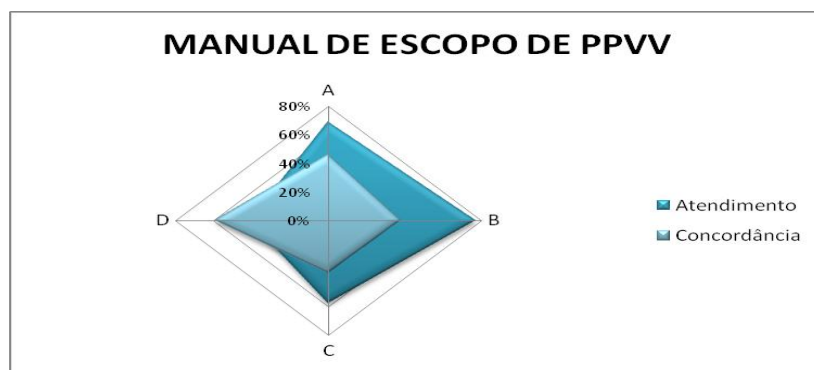


Figura 3 – Atendimento e concordância em relação ao manual de escopo de PPVV sob o ponto de vista das empresas construtoras

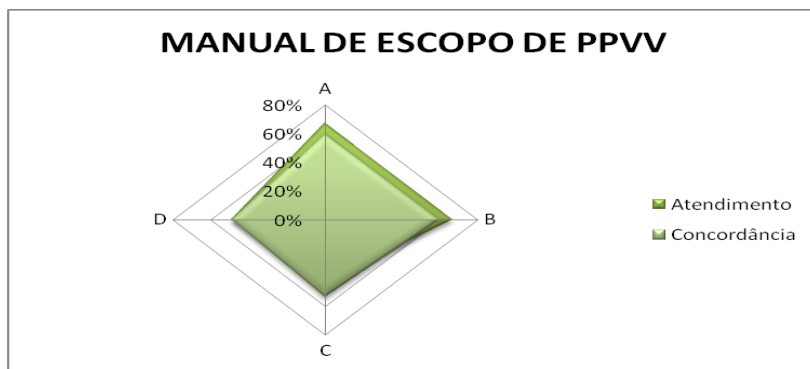


Figura 4 – Atendimento e concordância em relação ao manual de escopo de PPVV sob o ponto de vista dos projetistas de PPVV

Analisando-se as Figuras 3 e 4, pode-se perceber a maior diferença entre o atendimento e a concordância em relação ao manual de escopo de PPVV sob o ponto de vista das empresas construtoras. Considerando o ponto de vista dos projetistas de PPVV, as diferenças entre o atendimento e a concordância são comparativamente menores.

4.6 Interação Estrutura-Alvenaria

As Figuras 5 e 6 reúnem os resultados relativos aos parâmetros registrados nos projetos de estruturas e considerados no PPVV dos empreendimentos relativos à interação estrutura-alvenaria.

Cabe esclarecer que os parâmetros relacionados são aqueles comumente associados à atenuação e/ou compatibilização do impacto das condições ambientais e de soluções de projeto sobre as deformações da estrutura de concreto nas alvenarias de vedação, considerando as principais referências bibliográficas sobre o assunto.

Os resultados são expressos em percentagem da quantidade de empresas que afirmou positivamente a existência dos referidos parâmetros nos empreendimentos alvo desta pesquisa.

Ampliando a visão sobre os resultados obtidos apresentados nas Figuras 5 e 6, é possível verificar que apenas 50% dos parâmetros associados à compatibilização das deformações da estrutura de concreto nas alvenarias de vedação estavam contemplados no projeto de estrutura e somente 22% foram considerados nos projetos para produção das vedações verticais em alvenaria.

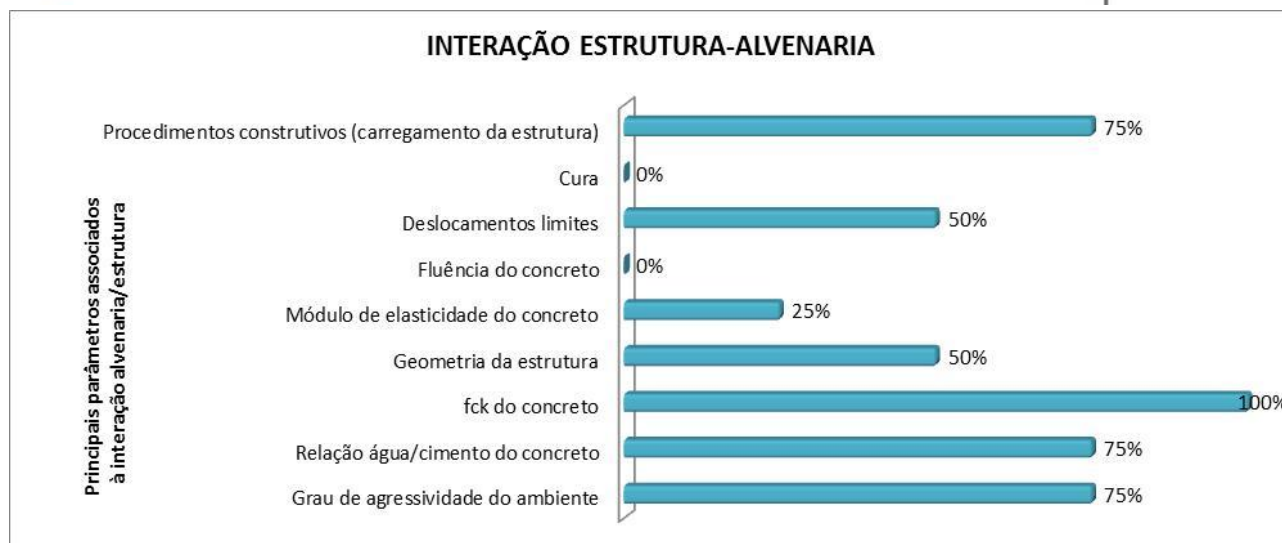


Figura 5 – Parâmetros registrados nos projetos de estruturas dos empreendimentos relativos à interação estrutura-alvenaria

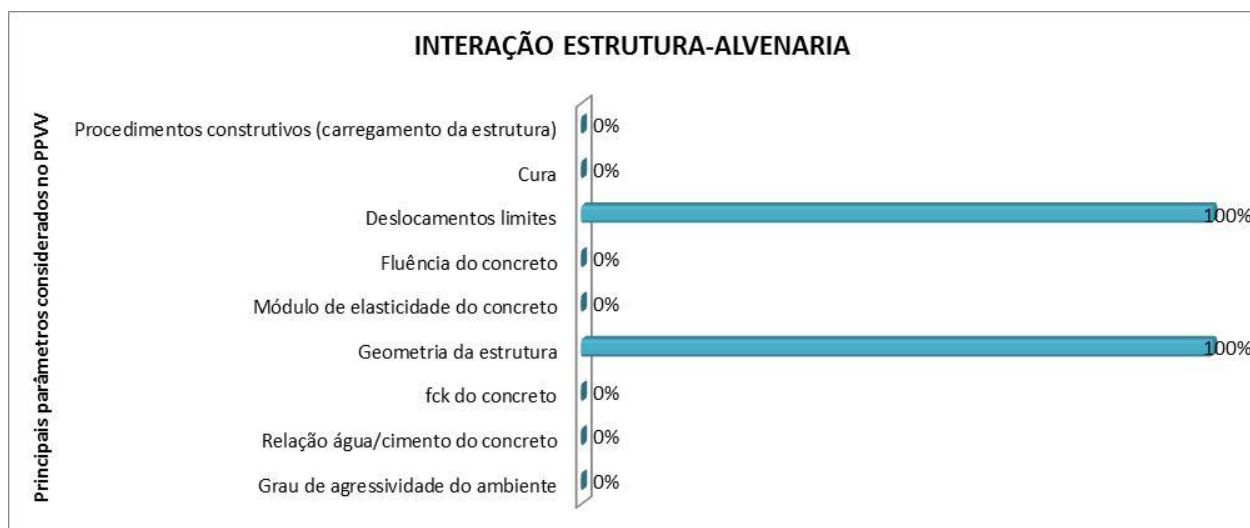


Figura 6 – Parâmetros considerados no PPV dos empreendimentos relativos à interação estrutura-alvenaria

A percepção advinda da realização das entrevistas permite considerar, sob o ponto de vista dos projetistas de PPV dos empreendimentos C e D, que a interação estrutura-alvenaria é fundamentalmente dependente dos deslocamentos limites admitidos no processo de cálculo estrutural e procedimentos de execução das estruturas realizados pelas empresas construtoras. Sendo assim, de acordo com os projetistas de PPV do empreendimentos C e D, não caberia uma maior responsabilidade sobre a interação estrutura-alvenaria, a não ser pelos detalhes construtivos de interface.

5 Considerações Finais

A solução dos problemas decorrentes da ausência de definição precisa da abrangência de escopo dos projetos tem despontado como uma das principais demandas para a melhoria do processo de projeto. A indefinição do escopo de projetos e serviços de vedações verticais não se constitui exceção, pois ainda há dúvidas, desgastes e mal entendidos entre os agentes envolvidos do que deve fazer parte dos projetos e qual o nível de detalhamento requerido.

No contexto internacional, percebeu-se ao longo dos anos o desenvolvimento continuado do tema, demonstrando padrões de contratos com escopos bem definidos, já consagrados na construção civil, além do desenvolvimento de metodologia de aplicação e monitoramento do progresso de escopos através de indicadores.

No contexto nacional, a referência brasileira sobre o assunto – manual de escopo de projetos e serviços de vedações verticais da AGESC (2008) – foi desenvolvida mais recentemente, levando a acreditar que ainda é incipiente o seu conhecimento e a aplicação por parte dos envolvidos. Destacou-se a ausência de dados que corroborassem o nível de emprego do referido manual e de detalhamento que os serviços estão sendo efetivamente realizados em cada fase do desenvolvimento do projeto.

A pesquisa de estudos de caso focou a verificação do cumprimento em empreendimentos e a harmonização do citado manual com as opiniões das empresas construtoras e projetistas de PPVV. Quanto ao atendimento e à concordância ao manual de escopo do PPVV – referência adotada AGESC (2008), os resultados obtidos demonstraram que o atendimento do escopo alcançou a média de 61% (construtoras) e 57% (projetistas); enquanto, a concordância foi de 45% (construtoras) e 56% (projetistas). Percebeu-se maior diferença do atendimento para com a concordância entre as construtoras quando comparadas aos projetistas de PPVV.

Quanto à interação estrutura-alvenaria, a pesquisa focou a verificação em projeto de estrutura e PPVV da existência dos principais parâmetros associados à compatibilização das deformações da estrutura de concreto nas alvenarias de vedação. Os resultados obtidos demonstraram que 50% dos parâmetros de referência associados à compatibilização das deformações da estrutura de concreto nas alvenarias de vedação estavam contemplados no projeto de estrutura e apenas 22% foram considerados nos projetos para produção das vedações em alvenaria.

6 Referências

AIA CONTRACT DOCUMENTS. Produced by The American Institute of Architects. Disponível em: <<http://www.aia.org/contractdocs/index.htm>>. Acesso em: 14 Jan. 2010.

AQUINO, J. P. R.; MELHADO, S. B. **Diagnóstico das dificuldades no uso de projetos para produção de vedações verticais**. São Paulo, 2005. 19p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, BT/PCC/394.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GESTORES E COORDENADORES DE PROJETOS. Manual de escopo de projetos e serviços de vedações. Disponível em:



Anais do 54º Congresso Brasileiro do Concreto
CBC2012
Outubro / 2012



@ 2012 - IBRACON - ISSN 2175-8182

<<http://www.manuaisdeescopo.com.br/Main.php?do=ListaManual&refresh=true>>. Acesso em: 30 dez. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – desempenho - partes 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: projeto de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931**: execução de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

CARVALHO, W. et al. **Projeto e interação alvenaria/estrutura**: alvenaria de blocos de concreto. Campinas: ABCP/COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO, 2004.

CHERRY, E.; PETRONIS, J. Architectural programming. Disponível em: <http://www.wbdg.org/design/dd_archprogramming.php>. Acesso em: 14 Jan. 2010.

CHO, C.S.; GIBSON JR., E.G. Building project scope definition using project definition rating index. Journal of architectural engineering ASCE, EUA, V. 1, n. 1, p. 115-125, dec. 2001.

COMITE EURO-INTERNATIONAL du BETON. **CEB-FIP Model Code 1990. Design Code**. Lausanne, CEB, May 1993. 437p. (Bulletin D'Information, 213-214)

CORRÊA, C. V. **A aplicação da engenharia simultânea na dinâmica de elaboração e implantação de projetos para produção de alvenaria de vedação na construção civil**: diretrizes para o projeto de alvenarias de vedação. 2006. 258 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006.

CORRÊA, C. V.; ANDERY, P. R. P. Dificuldades para a implementação de projetos para a produção de alvenaria: um estudo de caso. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 104-125, nov. 2006.

DUEÑAS PEÑA M. **Método para a elaboração de projetos para produção de vedações verticais em alvenaria**. 2003. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

FRANCO, L. S. O desempenho estrutural e a deformabilidade das vedações verticais. In: SEMINÁRIO TECNOLOGIA E GESTÃO NA PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS: VEDAÇÕES VERTICAIS, 1., 1998, São Paulo. **Anais**. São Paulo: PCC/EPUSP, 1998. p. 95-112.

FUENTES, P. A. U. **Validation of the Project Definition Rating Index (PDRI) for MIT building projects.** 2004. 95 f. Dissertação (Mestrado) – Massachusetts Institute of Technology. Massachusetts, 2004.

ISAIA, G. C. (Coord.). **Concreto: ensino, pesquisa e realizações.** 1. ed. São Paulo: IBRACON, 2005. 792 p.

LORDSLEEM JR., A. C. **Execução e inspeção de alvenaria racionalizada.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2000. 104 p.

MANESCHI, K.; MELHADO, S. B. Escopo de projeto para produção de vedações verticais e revestimentos de fachada. In: **VIII WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS**, 8., 2008, São Paulo. Anais. São Paulo: PCC/EPUSP, 2008. CD-ROM.

MASSETTO, L. T. **Estudo da resistência à compressão de alvenarias de vedação de componentes comercializados em São Paulo.** 2001. 181 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

MONTEIRO, E. C. B.; HELENE, P. R. L. Estudo do impacto do meio ambiente sobre as estruturas de concreto. **Projeto de pesquisa PROCAD/NF 1423.** Recife, 2007.

National Aeronautics and Space Administration. **PDRI Project Definition Rating Index - Use on NASA Facilities.** Houston, 2000.

SILVA, M. M. A. **Diretrizes para o projeto de alvenarias de vedação.** 2003. 167 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

THOMAZ, E.; HELENE, P. **Qualidade no projeto e na execução de alvenaria estrutural e de alvenaria de vedação em edifícios.** São Paulo, 2000. 31p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, BT/PCC/252.